

M3todos de ejercicios terap3uticos en ni1as(os) sobre la marcha en la par3lisis cerebral esp3stica

Revisi3n de la literatura

Therapeutic exercise methods in children on the move in spastic cerebral palsy: Literature Review



Juranny Dayana **Pati1o Rojas**
Sandra Milena **Camargo Mendoza**



MCT Volumen 17 #2 julio -diciembre

Movimiento Cient3fico

ISSN-L: 2011-7191 | e-ISSN: 2463-2236

Publicaci3n Semestral

Title: Therapeutic exercise methods in children on the move in spastic cerebral palsy

Subtitle: Literature review

Título: Métodos de ejercicios terapéuticos en niñas(os) sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica

Subtítulo: Revisión de la literatura

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Therapeutic exercise methods in children on the move in spastic cerebral palsy: Literature Review

[es]: Métodos de ejercicios terapéuticos en niñas(os) sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica: Revisión de la literatura

Author (s) / Autor (es):

Patiño Rojas & Camargo Mendoza

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Spastic Cerebral Palsy, Cerebral Palsy, Spasticity, Physiotherapy, Rehabilitation, Gait.

[es]: Parálisis Cerebral espástica, Parálisis Cerebral, Espasticidad, Fisioterapia, Rehabilitación, Marcha.

Submitted: 2023-11-10

Accepted: 2024-03-26

Resumen

Introducción: La marcha humana es importante para la calidad de vida, en la parálisis cerebral infantil se presentan trastornos motores que causan déficit en esta. Los avances actuales, permiten orientar diferentes estrategias de ejercicio que han mostrado efectos significativos que ayuda a la locomoción. El presente artículo tiene como objetivo presentar los efectos de las técnicas y métodos de ejercicios terapéuticos sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a) de acuerdo con lo arrojado en una revisión de la literatura producto de una investigación de grado. Método: se realizó la búsqueda a través de las bases de datos Pubmed, PEDro, Ebsco Host y Scopus. La calidad metodológica fue evaluada a través de tres escalas de valoración: PRISMA, Oxford y SING. Se utilizaron los operadores booleanos "AND", "OR". Y desde la estrategia PICO se quiso establecer los efectos de las diferentes estrategias de intervención terapéuticas sobre la marcha de pacientes con espasticidad de tipo hemiplejía/diplejía. Se usaron publicaciones científicas de fuentes primarias publicadas entre los años 2017 y 2021. Se usaron artículos publicados en idioma inglés, español, francés y portugués. Los criterios definidos para la selección de los artículos fueron tipo de estudio, muestra, intervención, tiempo, sesiones, evaluación, conclusión. Y como herramientas de verificación se usó el método PRISMA 2020. Para la evaluación de sesgos se usaron las escalas para valorar la calidad metodológica como Oxford y SCOTTISH INTERCOLLEGIATE GUIDELINES NETWORK (SING). Resultados: de un total de 133 artículos encontrados y siguiendo las directrices de las escalas usadas se seleccionaron 32 artículos en total. La evidencia arrojó las técnicas más recurrentes usadas para la rehabilitación de la marcha en personas con parálisis cerebral espástica (PCE) hemiplejía/diplejía, y algunas evidencias arrojaron la combinación farmacológica en algunas técnicas. Se describen los ejercicios terapéuticos utilizados con respecto a la duración de sesión, el tiempo de ejecución por semana y el tiempo de duración total de la aplicación del ejercicio, la relación de los parámetros de la marcha e intervenciones, puntualizando en los parámetros temporales, espaciales y cinéticos. Finalmente, se nombran los test de evaluación que más recomienda la evidencia como apoyo en el plan de tratamiento de esta población. Los resultados arrojan métodos fisioterapéuticos para mejorar la marcha. Recomendaciones: ampliar la ejecución estudios que demuestren altos niveles de evidencia científica y recomendación en esta población, puesto que, dado a la heterogeneidad de los estudios incluidos se observa restricción en el alcance del estudio. Así como, adoptar enfoques diversificados, realizar estudios longitudinales, comparar efectividad de diferentes enfoques, personalizar tratamientos según necesidades individuales, incluir pacientes y familias en diseño y ejecución, considerar colaboración multidisciplinaria y evaluación de costos, analizar efectos psicosociales y el impacto a largo plazo en la calidad de vida, realizar revisión sistemática con metaanálisis.

Citar como:

Patiño Rojas, J. D., & Camargo Mendoza, S. M. (2024). Métodos de ejercicios terapéuticos en niñas(os) sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica: Revisión de la literatura. *Movimiento Científico*, 24 (1), 53-66. Obtenido de: <https://revmovimientocientifico.iber.edu.co/article/view/2851>

Juranny Dayana **Patiño Rojas**, FT
ORCID: [0009-0000-0061-4879](https://orcid.org/0009-0000-0061-4879)

Source | Filiación:
Corporación Universitaria Iberoamericana

BIO:
Aspirante a título de Fisioterapia

City | Ciudad:
Bogotá

e-mail:
jpatinor@iber.edu.co

Abstract

Introduction: Human gait is important for quality of life; in childhood cerebral palsy, motor disorders occur that cause deficits in this. Current advances allow us to guide different exercise strategies that have shown significant effects that help locomotion. The objective of this article is to present the effects of the techniques and methods of therapeutic walking exercises in spastic cerebral palsy in children according to what was revealed in a review of the literature resulting from an undergraduate research. Method: the search was carried out through the Pubmed, PEDro, Ebsco Host and Scopus databases. The methodological quality was evaluated through three assessment scales: PRISMA, Oxford and SING. The Boolean operators "AND", "OR" were used. And from the PICO strategy we wanted to establish the effects of the different therapeutic intervention strategies on the performance of patients with hemiplegia/diplegia type spasticity. Scientific publications from primary sources published between 2017 and 2021 were used. Articles published in English, Spanish, French and Portuguese were used. The criteria defined for the selection of the articles were type of study, sample, intervention, time, sessions, evaluation, conclusion. And the PRISMA 2020 method was used as verification tools. To evaluate biases, scales to assess methodological quality such as Oxford and SCOTTISH INTERCOLLEGIATE GUIDELINES NETWORK (SING) were used. Results: from a total of 133 articles found and following the guidelines of the scales used, 32 articles in total were selected. The evidence showed the most recurrent techniques used for gait rehabilitation in people with spastic cerebral palsy (SCP) hemiplegia/diplegia, and some evidence showed the pharmacological combination in some techniques. The therapeutic exercises used are described with respect to the duration of the session, the execution time per week and the total duration of the application of the exercise, the relationship between the gait parameters and interventions, pointing out the temporal and spatial parameters. and kinetics. Finally, the evaluation tests that the evidence most recommends as support in the treatment plan for this population are named. The results show physiotherapeutic methods to improve gait. Recommendations: expand the execution of studies that demonstrate high levels of scientific evidence and recommendation in this population, since, given the heterogeneity of the included studies, a restriction is observed in the scope of the study. As well as, adopt diversified approaches, conduct longitudinal studies, compare the effectiveness of different approaches, personalize treatments according to individual needs, include patients and families in design and execution, consider multidisciplinary collaboration and cost evaluation, analyze psychosocial effects and the long-term impact on quality of life, perform a systematic review with meta-analysis.

Sandra Milena **Camargo Mendoza**, Mgrtr FT
ORCID: [0000-0001-8788-6307](https://orcid.org/0000-0001-8788-6307)

Source | Filiación:
Corporación Universitaria Iberoamericana

BIO:
Fisioterapeuta, Esc. Colombiana de Rehabilitación; Esp. Administración Hospitalaria, EAN, Mgt. Ed. Pedagogías críticas y problemáticas socioeducativas; Uni. Buenos Aires Argentina.

City | Ciudad:
Bogotá

e-mail:
sandra.camargo@iber.edu.co

Métodos de ejercicios terapéuticos en niñas(os) sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica

Revisión de la literatura

Therapeutic exercise methods in children on the move in spastic cerebral palsy: Literature Review

Juranny Dayana **Patiño Rojas**
Sandra Milena **Camargo Mendoza**

Introducción

La parálisis cerebral (**PC**) se ha considerado como un síndrome que provoca disfunción motora dado a problemas en el movimiento, que resultan en dificultades motoras, sensoriales, cognitivas y de comunicación (*Amador y Montealegre, 2016*). Por su parte Gómez, Jaimes, Palencia, Hernández & Guerrero (*2013*) agregan que es un síndrome que se origina en las neuronas motoras superiores del sistema nervioso central (**SNC**), lo que es originado por lesiones cerebrales y afecta el control motor y la postura. Este síndrome se caracteriza por la presencia de movimientos motores y anormales, hipertonía, hiperreflexia y signos piramidales positivos (*Espinoza et al, 2019*).

Existen varios tipos de PC según las extremidades afectadas. Robaina, Riezgo y Robaina (*2007*) describen que se puede diferenciar de acuerdo con la distribución topográfica, la cual puede ser unilateral o bilateral, clasificándose en hemiplejias, que afectan un lado del cuerpo (ya sea miembros derechos o izquierdos), o cuadriplejias que afectan los cuatro miembros, y las diplejias espásticas que afectan principalmente los miembros inferiores.

De modo que la hemiplejía afecta ambas extremidades del mismo lado involucradas por lo general, la extremidad superior se afecta más que la extremidad inferior, además, se evidencia trastornos motores, neuromusculares y problemas de movimiento (Liendo et al, 2014). La cuadriplejía espástica la cual afecta la movilidad, el desarrollo muscular y la debilidad de todas las articulaciones (Serrano, Forero & Méndez, 2016), esta conlleva a la reducción o pérdida de movimiento en cuatro extremidades afectadas por igual, y sin embargo, tiene control normal de cabeza y cuello. (Fernández & Calleja, 2010). La parálisis cerebral distónica que se caracteriza por movimientos lentos e involuntarios, y la parálisis cerebral atáxica en donde predominan los síntomas cerebelosos (Rufo & Rufo, 2005), estas se producen por alteración funcional o daño en el cerebelo y sus conexiones (Aroca, Monteiro & Margarit, 2019). La monoplejía, afecta una extremidad, generalmente inferior. La paraplejía que generalmente involucra ambas extremidades inferiores igualmente afectadas. En la diplejía, las extremidades inferiores están más afectadas que las extremidades superiores, y presenta anomalías motoras finas y sensoriales en la extremidad superior.

A lo anterior se suma las múltiples complicaciones de la parálisis cerebral alteran la marcha, debido a la característica la pérdida de equilibrio, la capacidad para asumir la alineación corporal, el control postural y ejecutar la locomoción (Suárez, Plata y Madariaga, 2020).

El diagnóstico de la PC se basa en la evaluación clínica que permite interpretar el retraso en el desarrollo motor, los problemas en el lenguaje y otras disfunciones cerebrales. Este suele ser clínico, en el cual se reconoce la afectación que presenta el niño(a), el tipo de trastorno motor, función motora, trastornos asociados, etc. (Peláez et al, 2021). De esta manera el diagnóstico permite identificar el déficit motor, analizar si la persona presenta retraso en el desarrollo psicomotor, o la presencia de otros síntomas de disfunción cerebral como retardo mental, retardo en el lenguaje, epilepsia y trastornos sensoriales (Malagon, 2007). Para ello existe la versión expandida de la GMFCS (2007) que incluye la clasificación en un rango de edad entre los 12 y los 18 años y enfatiza en conceptos inherentes de la clasificación internacional de funciones, discapacidad y salud (CIF). Palisano, Rosenbaum, Bartlett y Livingston (2007:1), la explica de la siguiente manera:

[...]el sistema de la clasificación de la función motora gruesa (GMFCS, 2007) para la parálisis cerebral está basado en el movimiento autoiniciado por el paciente con énfasis en la sedestación (control del tronco), las transferencias y la movilidad. Para definir el sistema de clasificación de cinco niveles, el principal criterio es que la diferencia entre cada uno de estos niveles sea significativa para la vida diaria. Estas diferencias se basan en las limitaciones funcionales, la necesidad de uso de dispositivos auxiliares de la marcha (muletas, bastones, andadores) o de movilidad con movilidad sobre ruedas (sillas de ruedas manuales o eléctricas, autopropulsadas o no) más que en la calidad del movimiento. Las diferencias entre los niveles I y II no son tan marcadas entre los otros niveles, particularmente para los niños menores de 2 años [...]. Las generalidades de cada son, NIVEL I – Camina sin restricciones; NIVEL II – Camina con limitaciones; NIVEL III – Camina utilizando un dispositivo manual auxiliar de la marcha; NIVEL IV – Auto movilidad limitada, es posible que utilice movilidad motorizada; NIVEL V – Transportado en silla de ruedas [...].

Como se ha mencionado en la PC se engloban un grupo de trastornos permanentes del desarrollo del movimiento y la postura que limitan las actividades motoras dentro de las cuales se encuentra la marcha.

Algunas de las causas de las alteraciones osteomusculares que presentan las personas con parálisis cerebral, se debe a la acción de las fuerzas musculares que se encuentran en desequilibrio, lo genera posiciones viciosas y asimétricas de manera prolongada que producen un acortamiento adaptativo de los tejidos blandos (Bermejo, 2012: 10).

A lo anterior se suma lo descrito por Gutiérrez de los Santos, Agüero, Carballo y Martínez (2015), quienes mencionan que dentro de las características del patrón de la marcha se encuentra el pie equino varo, el cual es un de los principales limitantes en la marcha, puesto que este genera contractura y retracción de varios músculos. El pie equino varo se caracteriza por presentar flexión plantar del tobillo, la inversión hacia adentro del talón y desviación medial de la porción del tercio distal o del pie como producto de una parálisis del ciático poplíteo externo.

De otro lado, se suma otra complicación que es el desarrollo de la cadera, ya que, debido al riesgo de rigidez y aparición de contracturas y deformidades, las(os) niñas(os) experimentan cambios posturales que tienen origen a las contracturas y la deformidad, lo cual sería otro factor para que se presenten patrones diferentes de la marcha, presentándose debilidad muscular, inestabilidad postural, disminución de la velocidad y la resistencia. En consecuencia, se caracteriza una marcha con flexión de la rodilla, que disminuye la velocidad, la longitud del paso, la duración del tiempo de apoyo en un solo pie y el movimiento de la pelvis, rodilla y tobillo (Suárez, Plata y Madariaga, 2020: 7).

De esta manera se observa que el resultado de las características anteriores se evidencie en una marcha heterogénea debido a los parámetros espaciotemporales y cinemáticos, dependen de las alteraciones y de la pérdida de la funcionalidad (Aurto, Miranda, Barakat, & Guerrero, 2021).

En cuanto a la marcha de la parálisis cerebral espástica, existen unos patrones de marcha típicos que están condicionados por la presencia de un tono alterado en algunos grupos musculares (tales como los flexores de cadera, isquiotibiales, tríceps sural, tibial anterior, posterior y/o peroneos), todos ellos, debido a su espasticidad ocasionarán apoyos incorrectos en la bipedestación y la marcha. La forma espástica más usual en la marcha para la hemiplejía se observa en un paciente que oscila la pierna afectada hacia fuera en un círculo, haciendo circunducción, o la empuja hacia delante. En la marcha de la forma espástica con diplejía, se detalla una marcha “en tijeras”, y en la forma de espasticidad con tetraplejía la persona adquiere una marcha autónoma, presentando un grado menor de espasticidad que los niños con diplejía (Bermejo, 2012:11).

En el ámbito de la rehabilitación física pediátrica, la marcha juega un papel fundamental que incide directamente en el desarrollo motor y la calidad de vida de las(os) niñas(os) con parálisis cerebral espástica (PCE). Ya que, en la medida que se comprenda las alteraciones de la marcha en la parálisis cerebral, se podrán implementar diversos métodos o enfoques fisioterapéuticos que permitan abordar de manera más efectiva y con respuestas que se acentúen en la autonomía de la persona.

Aunque no existen herramientas de clasificación para trastornos de la marcha o patrones del movimiento en la parálisis cerebral, existen varias escalas y técnicas para apoyarse en la identificación

de los patrones alterados en cada persona y el nivel de dificultad/ autonomía en su ejecución. Así mismo, ya existen ejercicios y formas de abordajes que ayudan a identificar cuáles son los patrones de marcha que están afectados en las personas con parálisis cerebral y cuáles son los músculos o articulaciones en la que se debería centrar el trabajo de la rehabilitación. Es por ello que, si se identifica a tiempo las retracciones de músculos, tendones y cápsulas, además de las deformidades articulares y óseas que estas pueden provocar durante el crecimiento de la persona, el fisioterapeuta podrá ser más riguroso en el seguimiento, vigilancia durante sus intervenciones, de manera que el enfoque del tratamiento se centre en la aplicación de medidas preventivas que retrase o reduzcan el desequilibrio de las fuerzas musculares que son generadas por las deformidades articulares rígidas y evitando la debilidad muscular que genera la espasticidad, lo que conllevaría a reducción en la limitación de las funciones del sistema locomotor en los paciente que viven esta condición.

Lo anterior se puede explicar, desde el estudio realizado por Hussein, Salem y Ali (2019) quienes examinaron la marcha por medio de un método de calibración y usando la escala de clasificación de la función motora gruesa (**GMFCS**). En su estudio lograron identificar que las personas que se encontraban en nivel I o II, lograban pararse brevemente sobre una pierna y luego alternaban a la otra, lo que sirvió para el tratamiento se centrara en mejorar parámetros espaciotemporales determinantes para la marcha de las(os) niñas(os) con PCE.

Siguiendo con este razonamiento, Kawasaki, Ohata, Yoshida, Yokoyama y Yamada (2020) utilizaron un sensor inercial con el Xsens MVNBIOMECHAwinda, para observar los ángulos de flexión y extensión de cadera y la simetría de las extremidades inferiores, encontrando que las(os) niñas(os) con PCE tendían a caminar con movimientos anormales y asimétricos, lo que les ayudó a parametrizarlos, lo cual fue esencial para trabajar en la obtención de rangos completos de flexión y extensión en cadera y de las extremidades inferiores en estas personas.

Considerando ahora, en un estudio realizado por Ortiz, Arosemena, Rodríguez y Reyes (2021), analizaron los patrones de la marcha en niños con PCE desde un análisis tridimensional de la cinemática articular para evaluar el tipo de marcha en cada paciente, emplearon un sistema optoelectrónico, que les permitió reconocer los movimientos de las rodillas durante la marcha, para definir los rangos de extensión y flexión y de esta manera centrarse en la rehabilitación de estos rangos en cada fase de la marcha.

Acorde a lo anterior Serrano, Forero y Méndez (2016) en su análisis de marcha con el método Therasuit, subrayaron la importancia de estimular el glúteo mayor, glúteo medio, cuádriceps, isquiotibiales, los bíceps, tríceps, pectoral mayor y tibial anterior, luego de hacer un control minucioso de cada movimiento durante la marcha.

Finalmente, en contraste con lo anterior, se suma lo propuesto por Hussein, Salem & Ali (2019) quienes subrayan la necesidad del manejo propioceptivo desde actividades cotidianas para generar un efecto positivo en los aspectos espaciales de la marcha en niñas(os) con PCE.

Todo lo anteriormente expuesto se relaciona con lo que indica Banuet (2019:10) cuando puntualiza que, a través del análisis del ciclo de marcha y los distintos parámetros que lo conforman en las niñas(os) con parálisis cerebral, es posible identificar y clasificar las alteraciones del patrón de marcha que pueden presentarse en condiciones cotidianas y trabajarlas para lograr beneficios físicos, psicológicos y sociales que puede aportar la escalada terapéutica.

En suma, estas características interfieren en el déficit del movimiento, y aunque algunos niños pueden caminar de manera autónoma, otros necesitan ayuda o asistencia. Por lo que, para la fisioterapia uno de sus objetivos de intervención es reducir o controlar a evolución de las limitaciones del movimiento en las diferentes partes del cuerpo.

Con relación a lo anterior, el abordaje de aquellas alteraciones que causan las limitaciones de la marcha, tiene un gran impacto en la mejora en la ejecución de sus patrones o fases, así como una mejoría en la relación que tiene la persona con parálisis cerebral y su entorno, mejora su participación social, ayuda a la calidad de vida de la persona, la de su familia y/o sus cuidadores, que se verán reflejados en beneficios funcionales, fisiológicos y psicológicos de la persona que vive este síndrome. Lo cual se relaciona con lo propuesto por Bermejo (2012), cuando acentúa en la importancia de hacer un análisis de los déficits de manera precoz para que, con un tratamiento continuo y específico, se pueda llegar a un desarrollo motor del niño y a su integración en una vida que le permita aproximarse a un desarrollo humano completo. Y por consiguiente es importante reconocer los efectos que tienen los diferentes métodos de abordaje para la marcha de manera que el fisioterapeuta analice de manera más acertada cuál puede beneficiar mejor a cada persona, de acuerdo sus necesidades puntuales.

Método

Se realizó una investigación, de tipo cuantitativo, basados en lo propuesto por la revisión de la literatura. La calidad metodológica fue evaluada a través de tres escalas de valoración: PRISMA, Oxford y SING. Se utilizaron los operadores booleanos “AND”, “OR”. Como pregunta PICO se planteó: cuáles son los efectos de las técnicas y métodos de ejercicios terapéuticos sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a) de tipo hemiplejía/diplejía. Para lo cual se plantearon dos objetivos específicos en primer lugar, describir las técnicas y métodos de ejercicios terapéuticos usados sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a), y en segundo lugar, detallar sobre los efectos que las técnicas y métodos de ejercicios terapéuticos tienen sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a).

Se usaron publicaciones científicas de fuentes primarias publicadas entre los años 2017 y 2021. Se usaron artículos publicados en idioma inglés, español, francés y portugués que describieran en el resumen población, condición patológica, metodología utilizada, resultados.

Para las estrategias de búsqueda se realizó la búsqueda se realizó a través de las bases de datos Scielo, Pubmed, Cochrane, PEDro, MEDLINE y Scopus, las fórmulas de búsqueda empleadas fueron: **(Cerebral palsy AND Physical Therapy AND gait OR rehabilitation), (Rehabilitation AND cerebral palsy), (Muscle Spasticity AND Physycal Therapy AND Gait), (Cerebral Palsy AND Gait or Spasticity and Gait), (Parálisis cerebral Y fisioterapia Y marcha O rehabilitación), (Rehabilitación Y parálisis cerebral), (Espasticidad muscular Y fisioterapia Y marcha), (Parálisis cerebral Y marcha o Espasticidad y marcha), (Paralysie cérébrale ET physiothérapie ET démarche OU réadaptation), (Réadaptation ET paralysie cérébrale), (Spasticité musculaire ET physiothérapie ET démarche), (Paralysie cérébrale ET démarche ou spasticité et démarche), AND (Paralísia cerebral E Fisioterapia E marcha OU reabilitação), (Reabilitação E paralísia cerebral), (Espasticidade**

muscular E Fisioterapia E Marcha), (Paralísia cerebral E Marcha ou Espasticidade e marcha).

Y como herramientas de verificación se usó el método PRISMA 2020, para lo cual se tuvo en cuenta título, antecedentes, método, resultados, discusión, otros. Para la evaluación de riesgo de sesgos diseñó una matriz de texto a partir de lo propuesto por la Herramienta de Valoración Crítica (Critical Appraisal Tool: CAT) (Cobos, 2021). Usando listas de verificación estandarizadas que permitiese comparar la calidad metodológica (donde se tuvo en cuenta la fiabilidad, validez interna, calidad de estudio, calidad metodológica, calidad de informes, haciendo una evaluación crítica con respecto al conjunto de parámetros estudiados. Los parámetros estudiados fueron tipo de estudio, objetivos, muestra, intervención, tiempo, sesiones, evaluación, conclusión.

Criterios de inclusión

Se tuvo en cuenta revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados, en idiomas en español, inglés, francés y portugués. Artículos donde se hubiese realizado intervenciones en fisioterapia para la marcha en pacientes con PCE en niños(as) con edades entre los 0 y 18 años. Estudios que hayan utilizado la Escala GMFCS con niveles de funcionalidad I y II como método de evaluación del nivel de funcionalidad de la población. Artículos cuya intervención hubiese sido realizada en niños(as) con diagnóstico de PC tipo, hemiplejía, unilateral, bilateral y/o diplejía espástica. Publicaciones entre el año 2017–2021.

Criterios de exclusión

Se excluyeron los artículos que se referían a otro tipo de parálisis cerebral atáxica, mixta, discinética. Artículos donde la intervención se realizará en otras patologías de origen neurológico. Artículos donde la intervención fuera de otro tipo de tratamiento que interrumpiera o afectara el avance fisioterapéutico. Estudios que incluyeran personas mayores de 18 años. Artículos que hayan trabajado otras alteraciones motoras.

Proceso de selección de los estudios

Fase 1: Búsqueda de la información, se realizó una búsqueda en cinco bases seleccionadas, usando listas de chequeo general con las fórmulas planteadas. En la Fase 2: Recolección de la información, se procedió a realizar una búsqueda bibliográfica profunda, se aplicaron los filtros de búsqueda y los criterios de inclusión y exclusión previamente descritos. Para la Fase 3: Extracción de datos, se seleccionaron los artículos completos luego de la evaluación de calidad. Se eliminaron duplicados o con algún criterio de exclusión. En la Fase 4: Resultados y análisis de datos, una vez seleccionados los

artículos se realizó una lectura crítica en profundidad de los artículos con la matriz de riesgo de sesgos. Posteriormente se examinaron e interpretaron los datos hallados y de mayor relevancia científica. En la Fase 5: Resultados, discusión y conclusiones, se hizo una evaluación de la calidad de los artículos mediante el uso la escala de niveles de evidencia y grados de recomendación SING. Lo que permitió la descripción del modo de empleo o criterios de valoración para la aplicación de ejercicios terapéuticos sobre la marcha en paciente con PCE hemiplejía espástica. Como herramienta para la traducción de artículos se utilizó la herramienta informática **Reverso** para la traducción de textos, documentos, la cual permitió la revisión ortográfica y correcta conjugación en el texto para evitar la distorsión en la comprensión de los textos.

Técnicas para el análisis de la información

La lectura crítica de los artículos se enfocó en el análisis de los siguientes parámetros: se incluyeron artículos en el su tipo de estudio fuesen revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados, que se planteara claramente el objetivo del estudio, que la población estudiada fuese niños(as) con PCE, que en la intervención se describiera detalladamente las técnicas utilizadas, se explicará puntualmente la duración de las intervenciones en tiempos, intervalos y durabilidad, número de sesiones realizadas, que en los artículos se explicara la evaluación se describiera el uso de escalas utilizadas, así como, cómo se median las variables evaluadas, que en las conclusiones obtenidas en cada artículo hiciesen retroalimentar de los objetivos planteados y se mostrara el efecto del tratamiento, técnica o ejercicio utilizado puntualmente en la marcha de niños(as) con PCE.

Para el uso del método PRISMA 2020, se realizó la lista de verificación que contuviera los siguientes criterios: título, el resumen estructurado, que describiera la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente, así como que proporcionara una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión, que en el método se especificara los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis, en cuanto a las fuentes de información que especificaran todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios, dentro de las cuales se especificara la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez. Así mismo que se detallara puntualmente: la estrategia de búsqueda, el proceso de selección de los estudios, el proceso de extracción de los datos, que se enumerara y definiera todos los desenlaces sobre cómo se buscaron los datos, que se especificara los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos y que se describiera de manera clara los resultados con respecto a

los objetivos propuestos. En total, se realizó la lista de cheque de 27 criterios, según la Lista de verificación PRISMA (Matthew et al., 2020).

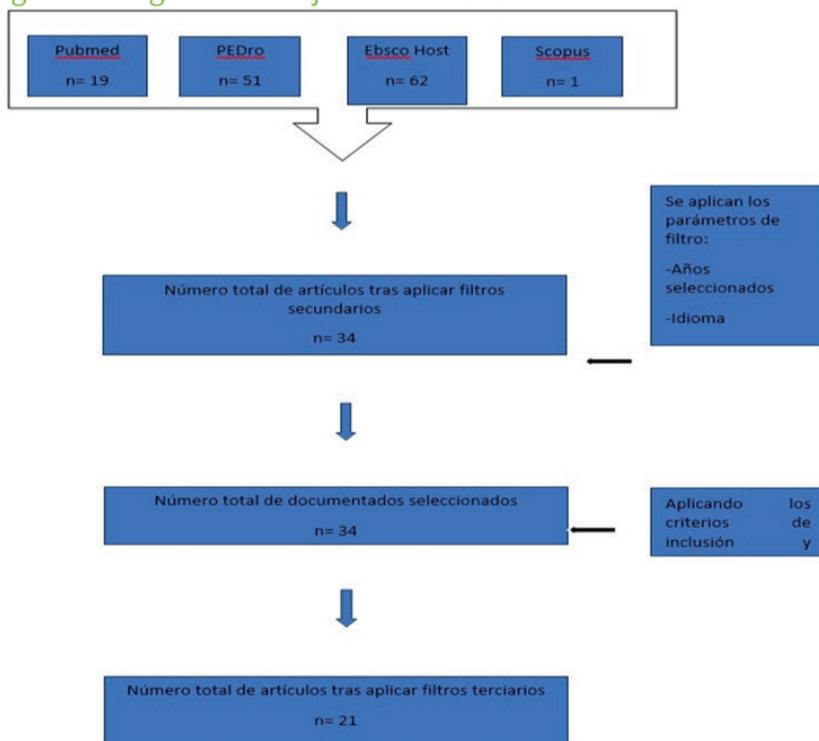
Consideraciones éticas

Este estudio se clasificó según la resolución N 008430 de 1993 como una investigación sin riesgo en el entendido que es una revisión documental. Y según lo establecido en la resolución 0314 de 2018, se garantizó la no manipulación, falsificación de datos, veracidad y transparencia de los resultados de la investigación. Esta investigación estuvo libre de toda injerencia frente a los resultados concurridos en ella.

Resultados

En la revisión crítica de los artículos obtenidos, se extrajeron datos relevantes que incluían los objetivos, tipo de estudio, período, tamaño de la muestra, características de los pacientes, medidas de evaluación y resultados de las intervenciones. Se utilizaron escalas de evaluación metodológica para valorar la calidad y reducir sesgos en los análisis.

Figura 1. Diagrama de flujos de la selección



Fuente: Creación propia, 2023

En la Figura 1. Se muestra el diagrama de flujo anterior describe la selección, allí se observa la obtención de un total de 133 artículos así: Pudmed 19, PEDro 51, Ebsco Host 62, Scopus 1. Luego de la lectura crítica, los artículos que cumplieron con los parámetros en cuanto, datos completos, en resumen, año, idioma fueron 34. Cumplieron los criterios de inclusión 34. Los artículos que cumplieron con la evaluación PRISMA, de calidad y riesgo sesgos en total fueron 21.

Tras la aplicación de la escala Oxford para medir la calidad de los estudios, se dividió en cinco secciones principales con cuatro niveles de calidad dentro de la última sección. La aplicación de esta escala permitió asignar grados y niveles de recomendación a cada artículo en función de su validez.

Tabla 1
Escala de evidencia y recomendación

	Excelente	Moderado	Aceptable
Oxford	(Hussein, Salem & Ali, 2019); (Sung & Ha, 2020) (Han & Yun, 2020); (Elnahhas, Elshennaway & Aly, 2019); (Pin, 2019); (Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019); (Fonseca & Galli, 2017); (Jiménez, 2018); (De Ricard, 2020)	(Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020); (Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018); (Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019); (Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017); (Klobucka, Klobucky & Kollar, 2021); (Surana et al, 2019) (Ghafar, 2021); (Ameer, Fayez & Elkholy, 2019); (Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020); (Deutz et al, 2018)	(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017); (Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020)
SING	(Hussein, Salem & Ali, 2019); (Sung & Ha, 2020); (Han & Yun, 2020); (Elnahhas, Elshennaway & Aly, 2019); (Pin, 2019); (Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019); (Fonseca & Galli, 2017); (Jiménez, 2018); (De Ricard, 2020)	(Hegazy, Aboelnar & Salem, 2020); (Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018); (Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019); (Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017); (Klobucka, Klobucky & Kollar, 2021); (Surana et al, 2019); (Ghafar, 2021); (Ameer, Fayez & Elkholy, 2019); (Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020); (Deutz et al, 2018)	(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017); (Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020)

Nota. Fuente: Creación propia (2023).

La Tabla 1 describe la información que arrojó el análisis con la escala SCOTTISH INTERCOLLEGIATE GUIDELINES NETWORK (SING) y OXFORD, para evaluar el nivel de evidencia científica y el grado de recomendación. Se analizó de manera cuantitativa y proporcionó el nivel de evidencia.

Los 21 artículos incluidos en el análisis fueron Ensayos Clínicos Aleatorizados, Revisiones Sistemáticas (RS), Revisiones bibliográficas, estudios de cohortes prospectivos. Los artículos tenían como objetivo evaluar la efectos de los tratamientos en pacientes con Parálisis Cerebral Espástica (PCE) y describían las modalidades de tratamiento innovadoras.

En cuanto a las características de la población, se encontró que la mayoría se centraba en PCE diplejía y hemiplejía, que utilizaba tamaños muestrales entre 20 y 40 personas.

Las intervenciones se llevaron a cabo en Egipto, Estados Unidos, Corea, España, Alemania, Francia, Eslovaquia y Brasil.

Técnicas y métodos de ejercicios terapéuticos

sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a)

Para comprender los efectos de los ejercicios terapéuticos sobre marcha en niñas(os) con parálisis cerebral espástica, inicialmente, se enunciará la información que arrojó la evidencia científica luego de la lectura crítica en cuanto a las técnicas que más se usan para el abordaje de los patrones de marcha en el tratamiento de la parálisis cerebral espástica. Seguido a esto, las técnicas que se usan según el compromiso motor de la (del) niña(o). A continuación, se mostrará las técnicas para la rehabilitación de la marcha en niños(as) con PCE con respecto a los tiempos de intervención, duración de la sesión, número de sesiones por semana y recomendaciones. Adicional a lo anterior, se mostrará la relación de los parámetros de la marcha e intervenciones usada en la parálisis cerebral espástica. Y finalmente se mostrarán las herramientas tecnológicas o escalas de evaluación y seguimiento con respecto a la técnica utilizada para el manejo de patrones de marcha en pacientes con PCE.

Lo anterior servirá para comprender en la conclusión, el informe descriptivo detallado que muestra al final la descripción de los efectos de las técnicas o abordajes en los ejercicios terapéuticos sobre de la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a).

Tabla 2
Técnicas para rehabilitación de marcha

Técnicas para la rehabilitación de la marcha	Artículos encontrados	No. total de artículos encontrados
Cinta rodante	(Hösl, Böhm, Eck, Döderlein & Arampatzis, 2018); (Han & Yun, 2020); (Ameer, Fayez., & Elkholy, 2019)	3
Toxina botulínica / Iontoforesis con Lidocaína	(Hegazy, Aboelnasr, & Salem, 2020); (Fonseca & Galli 2017)	2
Retroalimentación visual propioceptiva	(Hussein, Salem & Ali, 2019); (Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019)	2
Hipoterapia	(Deutz et al., 2018); (Jiménez, 2018)	2
Marcha asistida por robot	(Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017); (Klobucká, Klobucký & Kollár, 2021); (Lobato, Gonzáles, Da cuña & Alonso, 2020); (De Ricard, 2020)	4
Entrenamiento elíptico pivotante	(Tsai, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)	1
Entrenamiento funcional de las extremidades inferiores (LIFT)	(Surana, Ferre & Dew, 2019)	1
Entrenamiento de la marcha atrás en el equilibrio, la función motora gruesa y la marcha	(Elnahhas, Elshennawy, & Aly, 2019)	1
Juego interactivo por ordenador sobre el equilibrio y el control postural, Cinesiterapia Pasiva Intensiva (ICP)	(Pin, 2019)	1

Técnicas para la rehabilitación de la marcha	Artículos encontrados	No. total de artículos encontrados
Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la órtesis del pie y del tobillo (AFO)	(Ghafar et al, 2021)	1
Entrenamiento orientado a tareas sobre el equilibrio	(Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky, 2020)	1
Vojta	(Sung & Ha, 2020)	1
Terapia de Resistencia	(Collado, Parás, Calvo & Santibáñez, 2019)	1

Nota. Fuente: Creación propia (2023).

La Tabla 2 refleja que las técnicas más recurrentemente empleadas, allí se observan las intervenciones empleadas, dentro de las que se destacan la marcha asistida por robot y el entrenamiento en cinta rodante. Otras técnicas incluían el entrenamiento de marcha con retroalimentación propioceptiva, el entrenamiento de marcha hacia atrás, la equino terapia, el método Vojta.

Otras estrategias consideraban importante la combinación farmacológica con la aplicación de Lidocaína y Toxina botulínica, lo cual se expresa en un sesgo para los efectos propios de intervenciones de ejercicio terapéutico puro para el abordaje de la marcha.

Tabla 3
Tipo de compromiso motor y técnicas utilizadas

Tipo de compromiso motor	Técnica o abordaje utilizado	Artículos encontrados
Hemiplejía	Cinta rodante; Iontoforesis con Lidocaína; Marcha asistida por robot	(Hösl, Böhm, Eck, Döderlein & Arampatzis, 2018); (Hegazy, Aboelnasr, & Salem, 2020); (Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017)
Diplejía	Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
Monoparesia	Biorretroalimentación	(Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink, & Van der Krogt, 2019)

Nota. Fuente: Autoría propia (2023).

En la **Tabla 3** se resalta el uso de la biorretroalimentación como una técnica que permite el trabajo tanto para diplejías, como para monoparesias. Y el uso de la cinta rodante para personas con compromiso motor de hemiplejía. De la misma manera se observa que el medio físico de la iontoforesis tiene efectos con el uso farmacológico.

Tabla 4
Técnicas para la rehabilitación de la marcha en niños(as) con PCE con respecto a los características de intervención, y sesión.

Técnicas para la rehabilitación de la marcha en pacientes con PCE	Duración de la sesión	Sesiones por semana	Duración total de la intervención	Recomendaciones
Cinta de correr	45 minutos	3 veces por semana	9 semanas	Realizar un calentamiento antes de la intervención durante 10 minutos

Técnicas para la rehabilitación de la marcha en pacientes con PCE	Duración de la sesión	Sesiones por semana	Duración total de la intervención	Recomendaciones
Toxina Botulínica / Iontoforesis de Lidocaína	1 hora	3 veces por semana	2 meses	La aplicación del medicamento se realizará en los músculos Gastrocnemio, Soleo, Cuádriceps, Aductor de la cadera.
Retroalimentación visual propioceptiva e inmersiva	1 hora	3 veces por semana	2 meses	No se enuncian
Marcha asistida por robot	40 minutos	5 sesiones por semana	2 meses	
Vojta	30 minutos	3 veces por semana	1 mes	Cada punto del método Vojta se debe realizar por 10 minutos
Entrenamiento elíptico pivotante	45 minutos	10 veces por semana	1 mes	No se enuncian
LIFT	2 horas	3 veces por semana	1 mes	No se enuncian
Entrenamiento de la marcha hacia atrás	25 minutos	3 veces por semana	Seis semanas	No se enuncian
Juego interactivo por ordenador	25 minutos	3 veces por semana	2 meses	No se enuncian
Kinesiotaping y AFO	Todo el día	Todas las semanas	1 mes	No se enuncian
Entrenamiento orientado a tareas	40 minutos	3 veces por semana	2 meses	No se enuncian
Hipoterapia	40 minutos	3 veces por semana	2 meses	No se enuncian

Nota. Fuente: Creación propia (2023).

La tabla 4 evidencia un promedio de duración del tratamiento un mínimo de 2 meses y una duración mínima diaria de 45min. En cuanto al número de sesiones por semana se recomienda un mínimo de 3 veces.

Tabla 5
Relación de los parámetros de la marcha e intervenciones

Variable	Intervención/técnica/ ejercicio terapéutico	Artículos encontrados
Parámetros espaciales	Longitud de paso	Entrenamientos en cinta rodante (Ameer, Fayed & Elkholy, 2019)
		Iontoforesis con Lidocaína (Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020)
		Biorretroalimentación (Hussein, Salem & Ali, 2019)
		Entrenamiento de la marcha hacia atrás (Elnahhas, Elshennawy & Aly, 2019)

Variable	Intervención/técnica/ ejercicio terapéutico	Artículos encontrados
Parámetros espaciales	Longitud de paso	Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo (Ghafar et al, 2021)
		Hipoterapia (Deutz et al, 2018)
Parámetros temporales	Cadencia	Entrenamiento en cinta rodante (Hösl, Bohm, Eck, Doolerlein & Arampatzis, 2018)
		Entrenamiento de la marcha hacia atrás (Elnahhas, Elshennawy & Aly, 2019)
	Velocidad	Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo (Ghafar et al, 2021)
		Hipoterapia (Deutz et al, 2018)
Parámetros cinéticos	Fuerza	Entrenamiento en cinta rodante (Ameer, Fayed & Elkholy, 2019)
		Toxina botulínica (Fonseca & Galli, 2017)
		Iontoforesis con Lidocaína (Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020)
		Biorretroalimentación (Hussein, Salem & Ali, 2019)
		Entrenamiento elíptico pivotante (Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)
		Entrenamiento de la marcha hacia atrás (Elnahhas, Elshennawy & Ali, 2019)
		Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo (Ghafar et al, 2021)
		Hipoterapia (Deutz et al, 2018); (Jiménez, 2018)
		Entrenamiento en cinta rodante (Ameer, Fayed & Elkholy, 2019); (Fonseca & Galli, 2017)
		Iontoforesis con Lidocaína (Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020)
Biorretroalimentación (Hussein, Salem & Ali, 2019)		
Entrenamiento elíptico pivotante (Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)		
Entrenamiento de la marcha hacia atrás (Elnahhas, Elshennawy & Ali, 2019)		
Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo (Ghafar et al, 2021)		
Hipoterapia (Deutz et al, 2018); (Jiménez, 2018)		
Biorretroalimentación (Hussein, Salem & Ali, 2019)		
Entrenamiento elíptico pivotante (Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)		

Variable	Intervención/técnica/ ejercicio terapéutico	Artículos encontrados
Fuerza	Entrenamiento de la marcha hacia atrás	(Elnahhas , Elshennawy & Ali, 2019)
	El método Vojta	(Sung & Ha, 2020)
	Hipoterapia	(Deutz et al ,2018); (Jiménez, 2018)
Movilidad articular	Cinta de combinación de pies de cinta kinesio y cinta atlética frente a la ortesis del pie y del tobillo	(Ghafar et al, 2021)
Parámetros cinéticos	Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
	Intervención asistida por robot	(Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017)
	Método Vojta	(Sung & Ha, 2020)
	Entrenamiento elíptico pivotante	(Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)
	Entrenamiento de la marcha hacia atrás	(Elnahhas et al, 2019)
	Juego interactivo por ordenador	(Pin, 2019)
	Entrenamiento orientado a tareas	(Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020)
Equilibrio	Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
	Hipoterapia	(Deutz et al ,2018); (Jiménez, 2018)
Coordinación	Biorretroalimentación	(Hussein, Salem & Ali, 2019)
	Hipoterapia	(Deutz et al ,2018); (Jiménez, 2018)

Nota. Fuente: Creación propia (2023).

La Tabla 5 evidencia que la cinta rodante, puede ser útil para para la mejora de variables como longitud de paso, cadencia, velocidad y tiempo. Mientras que el uso de la biorretroalimentación beneficia las variables de Equilibrio y Coordinación. Cabe destacar que el tratamiento se acentúa en población infantil, por lo que una de las técnica que los estudios usan es el juego interactivo para el trabajo de equilibrio.

Dentro de las Intervenciones, técnicas y/o ejercicio terapéuticos utilizadas para el abordaje de la marcha en pacientes con parálisis cerebral espástica, se encontró que estas ayudan a trabajar sobre las variables de longitud de paso, cadencia, velocidad, tiempo, fuerza, movilidad articular, equilibrio y coordinación. Todas estas variables según la evidencia son claves para el mejoramiento de los patrones de marcha en este tipo de condiciones.

Si bien, el objeto de este análisis fue el efecto de los ejercicios terapéutico y/o intervenciones sobre la marcha en pacientes con parálisis cerebral espástica. La evidencia puntualiza la necesidad de tener pruebas que permitan la evaluación y seguimiento de la intervención fisioterapéutica bajo ayudas de herramientas o escalas que permitan la interpretación de la evolución de la funcionalidad de cada niña(o), teniendo en cuenta la particularidad de cada uno. De acuerdo con lo anterior, se destacan:

Tabla 6

Herramientas tecnológicas o escalas de evaluación y seguimiento con respecto a la técnica utilizada para el manejo de patrones de marcha en pacientes con PCE

Herramientas tecnológicas o escalas de evaluación y seguimiento	Técnica utilizada	Artículos encontrados
Ultrasonido	Vojta	(Sung & Ha, 2020)
GAIT Rite	Vojta	(Sung & Ha, 2020)
Escala de Ashworth Modificada	lontophoresis de Lidocaina	(Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020), (Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky , 2020)
Electromiografía	Entrenamiento en cinta rodante	(Hösl, Bohm, Eck, Doolerlein & Arampatzis, 2018)
Prueba de marcha de 10 m (10MWT) y prueba de marcha de 6 minutos (6MWT)	Entrenamiento Elíptico Pivotante	Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)
Escala de equilibrio pediátrica (PBS)	Entrenamiento Elíptico Pivotante	Tsai, Ren, Gaebler, Revivo & Zhang, 2017)
GMFCS	LIFT	(Surana, Ferre & Dew, 2019)
GMFM 66) y de la CV mediante el Child Health Questionnaire (CHQ) y el cuestionario KIDSCREEN-27	Hipoterapia	(Deutz et al ,2018)
GMFCS	Entrenamiento orientado a tareas	(Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky , 2020)
Sistema de equilibrio Biodex Sd (Biodex Medical Systems inc., Shirley, EE. UU.)	Entrenamiento orientado a tareas	(Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky , 2020)

Nota. Fuente: Creación propia (2023).

La tabla 6 demuestra la vigencia del uso de la escala GMFCS 2020. Teniendo en cuenta la edad de la población la estrategia de seguimiento que puede favorecer la interpretación de la evolución de los patrones de marcha se encamina a aquellas en el que el objetivo esté orientado a realización de tareas.

Conclusiones

Efectos de las técnicas y métodos de ejercicios terapéuticos sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica en niños(a)

Como se ha evidenciado a lo largo de este artículo, el objetivo del abordaje de los patrones de la marcha en la intervención terapéutica de las personas con PCE se fija como objetivo principal la prevención de la compensación postural, la mitigación o neutralización de la deficiencia o la limitación funcional. Es por ello por lo que las ayudas técnicas usadas para los ejercicios terapéuticos sobre la marcha debe adaptarse para reducir las compensaciones de manera parcial o totalmente si es posible, lo cual posibilita el aumento del nivel de independencia de las(os) niñas(os) con viven este síndrome.

Gracias a la literatura estudiada hasta acá, se puede evidenciar la visión diversa de los efectos en los enfoques de ejercicios terapéuticos para la marcha en niños(as) con PCE, los resultados pueden ampliar aspectos sobre las diferentes intervenciones que se pueden aplicar dependiendo de las cualidades de cada persona, así como, tener en cuenta los parámetros generales para que la eficacia

de cada enfoque tenga significancia de acuerdo con la necesidad de cada niña(o).

A continuación, se resume algunos efectos que mencionan los estudios de acuerdo con las técnicas o intervenciones en los ejercicios terapéuticos para la marcha en niños(as) con PCE:

La retroalimentación propioceptiva visual sincronizada (Hussein, Salem & Ali, 2019) y la biorretroalimentación inmersiva (Booth, Buizer, Harlaar, Steenbrink & Van de Krogt, 2019) demuestran la mejora aspectos específicos de la marcha en niños con parálisis cerebral espástica, ya que esta proporciona información visual en tiempo real sobre la marcha, lo cual mostró un impacto positivo en el rango de movimiento, la extensión de la rodilla y la fuerza del tobillo.

El entrenamiento en cinta rodante (Hosl, Bohm, Eck, Doderlein & Arampatzis, 2018), (Han & Yun, 2020), (Ameer, Fayez, & Elkholy, 2019), han demostrado ser un enfoque efectivo para la funcionalidad de los participantes, al actuar sobre la musculatura e impactando sobre la movilidad articular. Así es como Hösl et al. (2018) en un entrenamiento en cinta de correr hacia atrás y cuesta abajo junto con ejercicios de movilidad del tobillo, encontraron mejoras en la cadencia y el tiempo debido al estiramiento del flexor plantar. Por su parte Ameer et al. (2019) encontraron amplitud longitud de zancada y de paso, aumento de la velocidad de la marcha y mejor movilidad articular.

Han & Yun (2020) también respaldan con su estudio el uso de la cinta rodante encontrando que con ella se promueve la marcha automática y rítmica, así como la mejora de los parámetros espaciotemporales.

Las evidencias demostraron el auge del uso de tecnologías que demuestran su eficacia en la rehabilitación de la marcha cuando esta es asistida por robot (Wallard, Dietrich, Kerlirzin & Bredin, 2017), (Klobucká, Klobucký, & Kollár, 2021), estas revelan mejoras en la movilidad articular, la relajación muscular y la estimulación en la neuro plasticidad que mejora patrones de paso y zancada, así como el equilibrio y la fuerza. Con el uso de Lokomat® Pediátrico y el RAGT por ejemplo, se mejoró las fases de la marcha en niños con parálisis cerebral (PCE). Y Wallard et al. (2017) y Klobucká et al. (2021) en sus estudios con el uso de la asistencia robótica en la marcha, mostraron mejoras en la cinemática y el equilibrio, destacando además la mejora en variables como espacio – tiempo y las fuerzas aplicadas.

Existen a su vez, Entrenamientos Orientado a Tareas, tales como los juegos de ordenador interactivos (Pin, 2019), el entrenamiento con ejercicios funcionales (Heneidy, Eltalawy, Kassem & Zaky, 2020) y la equino terapia (Deutz et al, 2018), (Jiménez, 2018) lo cual presentó un incremento la fuerza y el rango de movimiento articular (ROM) en los miembros inferiores. Esto se refuerza con lo propuesto por Pin (2019) quien demostró que por medio del uso de juegos interactivos por computadora se mejoró el equilibrio y el control postural en niños con PCE. Y explicó como las repeticiones fomentan el aprendizaje motor y la neuro plasticidad, además del control postural, el equilibrio, la co-contracción de los músculos abdominales, contribuyendo a la estabilidad. Heneidy, Eltalawy, Kassem, & Zaky (2020) al evaluar el efecto del Entrenamiento Orientado a Tareas, encontrando que el(la) niño(a) lograba la estabilidad general del cuerpo debido a su repetición práctica, lo que ayudaban a transferir el centro de masa mucho mejor, y esto activaba mejor el sistema muscular para mantener el equilibrio. Por su parte Ricard (2020) exploró el uso de la asistencia robótica con realidad virtual en comparación con fisioterapia convencional, y destacó mejoras en funciones motoras y aspectos neuropsicológicos en niños con PCE.

El enfoque Vojta con efectos en la función motora en niños con PCE, lo destaca Sung & Ha (2020), los autores demuestran que este enfoque en la marcha ayuda a la estimulación de músculos abdominales globales y locales que permiten la estabilidad del tronco. Que, en suma, mejora la estabilidad en la marcha.

En cuanto a la Retroalimentación Visual y Propioceptiva en su estudio Hussein, Salem & Ali (2019) observaron efectos significativos en la biorretroalimentación en la marcha. La combinación de retroalimentación visual y propioceptiva ayudó a la estimulación de áreas cerebrales como la corteza motora y parietal, generando reorganización cortical, lo cual se evidenció en mejores parámetros espaciales y temporales, que de manera indirecta incidieron en los parámetros cinéticos que aumentaban la velocidad y el control postural en niñas(os) con parálisis cerebral espástica. Por su parte Booth et al. (2018), trabajaron la marcha espástica con biorretroalimentación inmersiva con cinta rodante con realidad virtual, lo que aportó en la extensión de rodilla y tobillo, y en la fuerza de miembros inferiores. Además, encontraron reducción de movimientos compensatorios durante la intervención.

Un estudio de Tsai, Gaebler, Revivo & Zhang (2017) con Entrenamiento Elíptico Pivotante, el entrenamiento mejoró el control, el ciclo de la marcha, reducciones significativas en las desviaciones de la marcha fuera del eje, aumento la fuerza de pivote isométrica máxima, y ayudó a la adaptación neural en el entrenamiento elíptico.

De otro lado, Surana, Ferre & Dew (2019), investigaron el efecto del Entrenamiento Funcional de Extremidades Inferiores (LIFT) en niños con PCE. Quienes demostraron el refuerzo de los principios de aprendizaje motor, dado a la práctica intensiva y estructurada. Todas estas ayudan a la progresión de habilidades, así como al entrenamiento de resistencia. Se observó un mejor rendimiento al caminar y la capacidad de integrarse mejor a las rutinas diarias.

En cuanto al entrenamiento de Marcha Atrás, Elnahhas, Elshennawy, & Aly (2019), demostraron la mejoría en el equilibrio, la función motora gruesa en la marcha en niños con PCE, así como la ayuda a la estabilidad, beneficios en la función motora y aumento en los parámetros de la marcha. La reducción de sinergias musculares que ayuda en el control neuromotor, mejorando la calidad de la marcha.

Ghafar et al. (2021), compararon el uso de una Cinta Combinada de Cinta Kinesio y Cinta Atlético con la Ortesis del Pie y Tobillo (AFO) en niños con PCE y flexión plantar en el tobillo. Ambas cintas demostraron ser apoyo en la mejora de parámetros de la marcha, longitud de zancada y velocidad. La activación del músculo tibial anterior y la AFO mejoró la estabilidad y el soporte bipodal.

Para finalizar Deutz (2018) y Jiménez (2018) examinaron los efectos de la hipoterapia en pacientes con PCE, demostrando la mejora en las habilidades para caminar, correr y saltar, a lo que se suma, los cambios en la calidad de vida, la mejora en la función motora, el equilibrio, el control postural y el desarrollo en la autoeficacia y autoestima.

Discusión y limitaciones

Este estudio encontró algunas limitaciones en cuanto al alcance, debido a la heterogeneidad de los estudios incluidos. Así mismo, las estrategias de búsqueda enfocadas a las intervenciones específicas

en fisioterapia muestran la falta de estudios con altos niveles de evidencia a nivel nacional.

Otras limitaciones encontradas fue la falta de estudios individualizados que demuestren los efectos terapéuticos sobre la marcha en personas con parálisis cerebral espástica. Lo que se relaciona con lo propuesto por Lobato et al. (2020) quienes enfatizan en la importancia de la selección de pacientes para la personalización de programas, ya que, en la supervisión profesional puntual, se pueden medir parámetros más exactos y objetivos, de acuerdo con las necesidades propias del(la) niño(a), lo cual puede abrir otras posibilidades enfoques en los ejercicios de rehabilitación de la marcha desde la fisioterapia en con parálisis cerebral espástica.

A lo anterior se suma la evidencia de algunos estudios que se basan en el uso farmacológico como la lidocaína combinados con los ejercicios terapéuticos, de los cuales se puede inferir que estos generan sesgos en los resultados propios en los efectos de los ejercicios sobre la marcha al no saber puntualmente si el efecto ante la marcha se debió al método terapéutico usado o al medicamento aplicado en la persona. Así lo muestra en su estudio Hegazy, Aboelnasr, & Salem (2020), quienes, si bien encontraron que mejoró la velocidad, el rango de movimiento y redujo la espasticidad en niños con PCE, por la combinación con el uso farmacológico de lidocaína, este no permitió evidenciar de manera clara si los efectos de las habilidades motoras gruesas y la función de la marcha se basó sólo por las técnicas de ejercicio utilizadas.

Y de manera similar sucede con la aplicación de la toxina botulínica (Fonseca & Galli, 2017) y la combinación de la iontoforesis con epinefrina lidocaína (Hegazy, Aboelnasr & Salem, 2020) ya que se combinan los fármacos con ejercicios para trabajar sobre la funcionalidad de la marcha. Y, si bien los resultados resultaron positivos, no se consideró si los resultados dependían solo de los ejercicios terapéuticos para hallar resultados más objetivos.

Recomendaciones

Como recomendaciones para futuros estudios sobre el tratamiento fisioterapéutico en pacientes con parálisis cerebral espástica (PCE), se propone que próximos diseños del estudio utilicen una muestra grande con características similares al inicio del estudio (>50 artículos, por ejemplo). Y que los estudios consideren como tiempo de tratamiento un mínimo de 8 semanas.

De otro lado, se considera relevante, incluir estudios que hayan realizado el seguimiento en intervalos específicos, como al inicio, a las tres, seis, ocho semanas, seis meses y un año, para medir los efectos a largo plazo. De la misma manera, se recomienda el plantearse incluir otros estudios en los que se realicen estudio más completos y específicos sobre la PCE hemipléjica, ya que la mayoría de los artículos se centran en la PCE diplejía. Se sugiere mayor implementación de investigaciones a nivel nacional que registren los datos de la evolución puntual de las(os) niñas(os) durante el tratamiento.

Para futuros estudios, se cree pertinente incluir técnicas de la rehabilitación para la marcha en niñas(os) con PCE que adopten enfoques diversificados. Así como integrar estudios longitudinales aplicando alguna técnica. Se considera incluir solo estudios que permitan comparar los efectos de diferentes enfoques; de acuerdo con las necesidades individuales.

Para terminar, se considera de gran importancia analizar estudios que incluyan la inmersión de tratamientos en los que se involucren a las familias, así como el análisis del rol del fisioterapeuta en el trabajo multidisciplinar de la PCE que integre evaluación de costos-beneficio según las técnicas o estrategias que se utilicen para la rehabilitación de la marcha.

Hacer análisis de los efectos psicosociales y el impacto a largo plazo en la calidad de vida de las niñas(os) y sus cuidadores cuando se evidencia la mejora de la marcha en PCE se contempla como un factor que vale la pena profundizar en estudios más adelante.

Los estudios han demostrado que los métodos usados en fisioterapia son efectivos para el abordaje seguro de la marcha en niños con PCE.

Se necesita estudios con mayor nivel de evidencia a nacional, que utilice métodos de tratamiento variados en fisioterapia para el abordaje de la marcha en la PCE.

Por otro lado, es preciso que los estudios tengan enfoques sociales que impacten en el paciente y su entorno, que permita analizar el impacto en la calidad de vida de las personas y sus cuidadores, así como la búsqueda de implementación de métodos que logren mayor adherencia a los tratamientos y que sean medidos a largo tiempo.

Se espera que esta información acá expuesta ayude a para implementar más investigaciones desde la intervenciones en este campo y puedan evidenciar también los aportes en el equipo interdisciplinar para este tipo de población.

Referencias bibliográficas

- Amador, E., y Montealegre, L. (2016). Funcionalidad de la marcha en niños con parálisis cerebral. *Revista Colombiana de Medicina Física y de Rehabilitación*. 26(2): 162-168. Recuperado de: <https://revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/177/153>
- Agurto, N. O., Miranda, E. A., Barakat, V. R., & Guerrero, I. R. (2021). Patrones de marcha en pacientes con parálisis cerebral según su función motora gruesa. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 31(2). Consultado el 14 de Julio del 2023, de <https://revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/302>
- Ameer, M. A., Fayez, E. S., & Elkholy, H. H. (2019). Improving spatiotemporal gait parameters in spastic diplegic children using treadmill gait training. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(4), 937-942.
- Banuet, T. (2019). Escalada terapéutica como intervención en rehabilitación de marcha en niños y niñas con parálisis cerebral. [Tesis de Maestría]. Máster Universitario en Neurorrehabilitación. Hospital de Neurorehabilitación. Instituto Universitario adscrito a la UNB. Retomada: <https://es.scribd.com/document/495572797/4-tfm-tamara-banuet>
- Bermejo, A. (2012). Ayudas para la marcha en la parálisis cerebral infantil. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*. Vol. 6 (1), 9-24. <https://revistas.ucm.es/index.php/RICP/article/view/37893/36661>
- Booth, A. T., Buizer, A. I., Harlaar, J., Steenbrink, F., & Van der Krogt, M. M. (2018). Immediate Effects of Immersive Biofeedback on Gait in Children with Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Recuperado 24 de julio de 2023, de [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(18\)31449-7/fulltext#%20](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(18)31449-7/fulltext#%20)
- Cobos, H. (2021). Cómo construir un instrumento para evaluar la lectura crítica de investigación de informes médicos. *Metodología de*

- investigación en educación médica. *Facmed. UNAM*. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2021.39.21358>
- Collado-Garrido, L., Parás-Bravo, P., Calvo-Martín, P., & Santibáñez-Margüello, M. (2019). Impact of resistance therapy on motor function in children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 16(22), 4513.
- Deutz, U., Heussen, N., Weigt-Usinger, K., Leiz, S., Raabe, C., Polster, T., & Häusler, M. (2018). Impact of hippotherapy on gross motor function and quality of life in children with bilateral cerebral palsy: a randomized open-label crossover study. *Neuropediatrics*, 49(03), 185-192.
- De Ricard, M. B. (2020) Efectos de la asistencia robótica en la rehabilitación de la marcha y en el desarrollo neuropsicológico en niños con parálisis cerebrales estudio cuantitativo [Tesis]. Salut-UVic.
- Elnahas, A. M., Elshennawy, S., & Aly, M. G. (2019). Effects of backward gait training on balance, gross motor function, and gait in children with cerebral palsy: a systematic review. *Clinical rehabilitation*, 33(1), 3-12.
- Espinoza, C. I. E., Amaguaya Maroto, G., Cuqui Barrionuevo, M., Espinoza Moya, J., Silva Acosta, J., Angulo Procel, A., Rivera Pérez, J., & Avilés Jaya, A. C. (2019). Prevalencia, factores de riesgo y características clínicas de la parálisis cerebral infantil. Recuperado 21 de julio de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/559/55964142018/html/>
- Fernández Jaén, A., & Calleja Pérez, B. (2002). La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria. *Medicina Integral*. Recuperado 22 de julio de 2023, de <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-paralisis-cerebral-infantil-desde-13036784>
- Fonseca, Jr., & Galli, M. (2017). Effect of physiotherapeutic intervention on the gait after the application of botulinum toxin in children with cerebral palsy: systematic review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(5), 757-765.
- Gómez-López, S., Jaimes, V. H., Palencia Gutiérrez, C. M., Hernández, M., & Guerrero, A. (2013). Parálisis cerebral infantil. *Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*, 76(1), 30-39. Consultado el 13 de julio del 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492013000100008
- Ghafar, M. A. A., Abdelraouf, O. R., Abdel-Aziem, A. A., Mousa, G. S., Selim, A. O., & Mohamed, M. E. (2021). Combination taping technique versus ankle foot orthosis on improving gait parameters in spastic cerebral palsy: A controlled randomized study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 53(11).
- Gutiérrez de los Santos, R., Agüero, E., Carballo, E., y Martínez, G. (2015). Combinación de un Programa de Rehabilitación y Estímulo Eléctrico en Pie Equino para las Alteraciones de la Marcha en Niños con Parálisis Cerebral. Grupo de Fisioterapia y Neurorehabilitación del Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). *Revista Ecuatoriana de Neurología*. Recuperado en: https://revecuatneurologia.com/magazine_issue_article/combinacion-programa-de-rehabilitacion-y-estimulo-electrico-en-pie-equino-alteraciones-de-marcha/
- Han, Y. G., & Yun, C. K. (2020). Effectiveness of treadmill training on gait function in children with cerebral palsy: meta-analysis. *Journal of exercise rehabilitation*, 16(1), 10.
- Hegazy, F. A., Aboelnasr, E. A., & Salem, Y. T. (2020). Effect of lidocaine iontophoresis combined with exercise intervention on gait and spasticity in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 47(2), 133-141.
- Heneidy, W., Eltalawy, H., Kassem, H., & Zaky, N. (2020). Impact of task-oriented training on balance in spastic hemiplegic cerebral palsied children. *Physiotherapy Quarterly*, 28(2), 52-56.
- Hösl, M., Böhm, H., Eck, J., Döderlein, L., & Arampatzis, A. (2018). Effects of backward-downhill treadmill training versus manual static plantarflexor stretching on muscle-joint pathology and function in children with spastic Cerebral Palsy. *Gait & posture*, 65, 121-128.
- Hussein, Z. A., Salem, I. A., & Ali, M. S. (2019). Effect of simultaneous proprioceptive-visual feedback on gait of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 19(4), 500. Consultado el 10 de Julio del 2023, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6944808/>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6944808/>
- Jaén, A. F., & Pérez, B. C. (2002). La parálisis cerebral infantil desde la atención primaria. *Medicina integral: Medicina preventiva y asistencial en atención primaria de la salud*, 40(4), 148-158. Consultado el 13 de julio de 2023.
- Kawasaki, S., Ohata, K., Yoshida, T., Yokoyama, A., & Yamada, S. (2020). GAIT improvements by assisting hip movements with the robot in children with cerebral palsy: a pilot randomized controlled trial. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-020-00712-3>
- Klobucká, S., Klobucký, R., & Kollár, B. (2021). The effect of patient-specific factors on responsiveness to robot-assisted gait training in patients with bilateral spastic cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*, 49(3), 375-389.
- López, C. R. M., del Río, B. R., Rendón, M. T. R., González, L. D. M., & López, C. G. F. (2021). Carga y dependencia en cuidadores primarios informales de pacientes con parálisis cerebral infantil severa. *Psicología y salud*, 22(2), 275-282. Consultado el 23 de julio del 2023.
- Matthew J., McKenzie, J., Patrick, M., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, L., Mayo-Wilson, E., McDonald, M., McGuinness, L. (2020). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*. 74(9):790–799. <https://www.revespcardiol.org/es-pdf-S0300893221002748>
- Peláez-Cantero, M. J., Córdón-Martínez, A., Madrid-Rodríguez, A., Núñez-Cuadros, E., Ramos-Fernández, J. M., Gallego-Gutiérrez, S., & Moreno-Medinilla, E. E. (2021). Parálisis cerebral en pediatría: problemas asociados. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 30(1), 115-124. Consultado el 13 de Julio del 2023, de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-25812021000100115&script=sci_arttext
- Palisano, R., Rosenbaum, P., Bartlett, D., y Livingston, M. (2007). GMFCS – E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada. CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University. GMFCS – E & R © 2007. Traducción realizada por: I. Tamara Arellano Martínez (contacto: iarellano@inr.gob.mx), Carlos P. Viñals Labañino y M. Elena Arellano Saldaña; Servicio de Parálisis Cerebral y Estimulación Temprana del Instituto Nacional de Rehabilitación, Ciudad de México, México. Recuperado en: Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/079/original/GMFCS-ER_Translation-Spanish.pdf
- Pin, T. W. (2019). Effectiveness of interactive computer play on balance and postural control for children with cerebral palsy: A systematic review. *Gait & posture*, 73, 126-139.
- Robaina Castellanos, G. R., Riesgo Rodríguez, S. de la C., & Robaina Castellanos, M. S. (2007). Evaluación diagnóstica del niño con parálisis cerebral. *Scielo*. Consultado el 21 de junio de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312007000200007
- Serrano Gómez, M. E., Forero Umbarila, J. A., & Méndez Sánchez, L. B. (2016). Efectos de la terapia física intensiva sobre la función motora de un niño con hemiparesia espástica. Recuperado 23 de julio de 2023, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64s1/0120-0011-rfmun-64-s1-00157.pdf>
- Sung, Y. H., & Ha, S. Y. (2020). The Vojta approach changes thicknesses of abdominal muscles and gait in children with spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial, pilot study. *Technology and Health Care*, 28(3), 293-301.

Métodos de ejercicios terapéuticos en niñas(os) sobre la marcha en la parálisis cerebral espástica

Revisión de la literatura

- Surana, B. K., Ferre, C. L., Dew, A. P., Brandao, M., Gordon, A. M., & Moreau, N. G. (2019). Effectiveness of lower-extremity functional training (LIFT) in young children with unilateral spastic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 33(10), 862-872.
- Tsai, L. C., Ren, Y., Gaebler-Spira, D. J., Revivo, G. A., & Zhang, L. Q. (2017). Effects of an off-axis pivoting elliptical training program on gait function in persons with spastic cerebral palsy: a preliminary study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 96(7), 515-522.
- Wallard, L., Dietrich, G., Kerlirzin, Y., & Bredin, J. (2017). Robotic-assisted gait training improves walking abilities in diplegic children with cerebral palsy. *European journal of paediatric neurology*, 21(3), 557-564.